LE PHYLLOXERA

(DE 1854 A 1873)

RÉSUMÉ PRATIQUE ET SCIENTIFIQUE

PAR

J.-E. PLANCHON

ET

J. LICHTENSTEIN

MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ D'AGRICULTURE DE L'HÉRAULT
ETC, ETC.



MONTPELLIER
C. COULET, LIBRAIRE-ÉDITEUR
LIBRAIRE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE, DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES ET LETTRES
ET DE LA SOCIÉTÉ DES BIBLIOPHILES LANGUEDOCIENS
GRAND'RUE, 5

M DCCC LXXIII

LE
PHYLLOXERA

(DE 1854 A 1873)

RÉSUMÉ PRATIQUE ET SCIENTIFIQUE

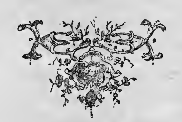
PAR

J.-E. PLANCHON

ET

J. LICHTENSTEIN

MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ D'AGRICULTURE DE L'HÉRAULT
ETC., ETC.



MONTPELLIER
C. COULET, LIBRAIRE-ÉDITEUR
LIBRAIRE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE, DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES ET LETTRES
ET DE LA SOCIÉTÉ DES BIBLIOPHILES LANGUEDOCIENS
GRAND'RUE, 5

M DCCC LXXIII

MONTPELLIER, IMPRIMERIE CENTRALE DU MIDI
RICATEAU, HAMELIN ET Cᵉ

INTRODUCTION

Depuis l'apparition de notre brochure intitulée « *le Phylloxera, faits acquis et revue bibliographique* (Montpellier, 1872, in-8°) », des notes, des mémoires, des articles de discussion, ont énormément grossi le bagage, déjà trop lourd, des publications consacrées à ce sujet toujours actuel et dont l'intérêt ne fait que s'accroître. Continuer cet inventaire sous forme de bibliographie serait chose fastidieuse, et pour le public, et pour nous. Nous préférons résumer, dans l'ordre qui nous semblera le plus logique, les notions scientifiques ou pratiques qui se dégagent de l'ensemble des études et des expériences faites, mettant en relief les faits qui semblent être hors de controverse, laissant la discussion ouverte sur les points qui demandent de nouvelles études, émettant nos opinions avec franchise, discutant les opinions contraires avec loyauté, respectant chez les autres la liberté scientifique, et surtout évitant les polémiques passionnées, auxquelles la dignité perd toujours sans que la vérité y gagne jamais.

Tel sera l'esprit de ce nouveau résumé. Notre but, en le publiant, est de poser des jalons dans une carrière toujours

ouverte, d'en marquer les étapes parcourues, d'en noter les sentiers incertains et, dans la mesure du possible, de saisir la direction générale qui doit nous en faire atteindre le but final, savoir, la conservation de ces vignobles qui sont l'honneur et la richesse de l'agriculture française.

Nous allons, à ce point de vue, étudier successivement: 1° la maladie; 2° l'insecte; 3° les traitements.

LE
PHYLLOXERA

(DE 1854 A 1873)

RÉSUMÉ PRATIQUE ET SCIENTIFIQUE

1° La Maladie du Phylloxera

SON EXTENSION. — SES SYMPTÔMES. — SES CARACTÈRES

Originaire des États-Unis d'Amérique, signalée en France, à Pujault (Gard), dès 1863 (?); observée en Angleterre cette même année 1863, dans les serres à raisin de Hammersmith, près de Londres, cette maladie nouvelle n'est positivement connue jusqu'à ce jour que dans certains vignobles de la Provence, du Comtat, du Languedoc, du Dauphiné, du Bordelais, du Portugal, de l'Autriche et, d'après une lettre récente de M. le professeur Schraut, dans des pépinières d'Erfurt, en Allemagne.

C'est par confusion avec d'autres maladies qu'on l'a indiquée en Suisse, en Corse et en Crimée.

Pour les détails de son extension graduelle dans le midi de la France, entre les années 1865 et 1872, on consultera avec intérêt les cartes teintées annexées, par M. Duclaux, à son beau mémoire sur la maladie nouvelle[1]. L'année actuelle (1873) nous montre les

[1] *Etudes sur la nouvelle maladie de la vigne dans le sud-est de la France;* par M. Duclaux, professeur à la Faculté des sciences de Clermont, délégué de l'Académie, présenté à l'Académie le 16 décembre 1872 (*Mém. des sav. étrang. de l'Acad. des sc.*, t. XXII, n° 5; 51 p. in-4°, avec 8 cartes). Nous aurons souvent l'occasion de citer ce travail.

colonies d'avant-garde de l'insecte, dans la direction de l'est, à Saint-André-de-Sangonis et à Popian (arrondissement de Lodève, dans l'Hérault); dans la direction du nord, à Saint-Bauzille-de-Putois et Ganges, arrondissement de Montpellier. Partout la maladie passe à peu près par les trois phases que nous avons dès longtemps signalées : phase latente, pendant laquelle elle échappe à l'observation; phase des foyers disséminés, où l'arrachage à frais communs aurait quelque chance d'en retarder les progrès ; enfin période d'invasion généralisée, dans laquelle certains quartiers de Montpellier sont entrés, et qui, de par la loi de la progression géométrique, s'accuse par de véritables désastres.

Dans le Bordelais, où la marche de la maladie (depuis 1866) s'est montrée relativement peu rapide, on aurait tort de s'endormir sur cette demi-sécurité ; car le mal s'étend de proche en proche, et, s'il n'est pas encore constaté dans les riches vignobles du Médoc, il progresse de l'Ouest vers l'Est, entre la rive droite de la Gironde et la rive gauche de la Dordogne, jusqu'au voisinage de Saint-Émilion[1].

Symptômes de la maladie. — On peut les considérer en grand dans l'ensemble d'une vigne, ou en particulier sur les ceps examinés de près.

Dans l'ensemble, ce qu'on appelle la tache, ou point d'attaque, se dessine dans telle vigne luxuriante par un espace où les ceps, moins vigoureux, à sarments plus ou moins courts, laissent voir, aux mois d'été, le sol qu'ils avaient l'habitude de recouvrir entièrement. L'agrandissement de ces taches (si pittoresquement comparé par M. Gaston

[1] La note suivante, d'un correspondant d'une de nos principales maisons de commerce, donne une idée assez précise de la situation actuelle des vignobles bordelais :

Bordeaux, le 13 juillet 1873.

» Le Phylloxera, depuis son invasion, a fait chez nous des progrès incessants, et, cette année, un grand nombre de communes signalent sa présence. On ne connaît qu'une trentaine de communes où sa présence et ses ravages ont été constatés, mais je suppose qu'il y en a davantage. On ne l'a signalé encore qu'entre la rive gauche de la Dordogne et la rive droite de la Gironde, dans un espace compris entre ces deux rivières, la ligne du chemin de fer de Paris et une ligne passant par Camblanes, Créon, et prolongée en pointe jusqu'en dehors de Brannes, où plusieurs communes, telles que Grézillac, Tizac, Lugagnac, sont atteintes. Le mal a fait des progrès sensibles dans les parties atteintes dans le mois de juillet, et un propriétaire de la commune de Baron, M. S...., désespéré, parle d'arracher cinquante journaux de vigne. La maladie, quoique limitée, existe donc et progresse, et on a tort de ne pas compter pour quelque chose le mal qu'elle fait et surtout de ne pas voir qu'elle va s'étendre de plus en plus. Jusqu'où ira-t-elle ? C'est le secret de Dieu. »

Bazille à l'extension d'une tache d'huile) est un autre signe caractéristique. Ajoutons-y comme symptômes confirmatifs, surtout dans la période avancée du mal, l'arrêt de végétation des ceps, qui, jusqu'en juin ou juillet, paraissaient encore sains, tout autour des ceps malades ; l'absence ou la chute des vrilles aux extrémités des sarments ; le jaunissement et la chute précoce du feuillage (parfois dès les mois d'août et de septembre); l'imparfaite maturation des raisins, qui restent rouges (au lieu de tourner au noir), quand le mal est dans une période aiguë. Mais ces dernières apparences ne caractérisent que le mal invétéré. Elles peuvent manquer à peu près chez des vignes encore au début de l'invasion, dont la récolte splendide fait illusion au propriétaire, et qui succombent le printemps d'après d'une manière presque foudroyante, probablement parce que leurs racines, dépouillées de leurs radicelles dans le cours de l'automne précédent, ne peuvent réparer l'énorme dépense qu'ont faite les pampres pour nourrir leurs fruits et leurs feuilles.

Mais, si ces signes extérieurs suffisent souvent pour déceler la maladie, c'est à l'examen attentif des ceps qu'il faut en demander la confirmation. Ces symptômes décisifs sont les suivants : présence du Phylloxera, nodosités sur les radicelles, pourriture des racines, précédée d'un épaississement de leur écorce, galles des feuilles renfermant des *Phylloxera*. Examinons successivement chacun de ces points :

1° *Présence du Phylloxera sur les racines*. — C'est là, de fait, le signe le plus indubitable du mal. Seulement, nous avons montré depuis longtemps que l'insecte serait cherché vainement sur les ceps les plus malades, sur ceux dont les racines pourries n'offrent plus de traces de chevelu. Les Acariens seuls (analogues aux Mites de fromage) vivent des sucs altérés de ces racines : les *Phylloxera*, comme tous les Aphidiens et Coccidiens (Pucerons et Cochenilles), veulent des sucs encore frais, puisés dans des organes vivants. C'est pour cela qu'ils abandonnent les souches mourantes pour envahir leurs voisines encore saines ou peu malades, sur les racines desquelles on est à peu près sûr de les trouver. C'est donc au pourtour des taches, sur des ceps en apparence intacts, qu'on doit prendre les racines où l'on veut découvrir le *Phylloxera*. On l'y trouvera tantôt sur les radicelles du chevelu, si le mal n'est pas avancé ; tantôt sur les racines moyennes, si les radicelles sont déjà détruites ; tantôt sur le pivot même de la souche et sur ses grosses ramifications, si l'on opère en automne, alors que la multiplication extrême des insectes les a faits se répandre sur toute la partie souterraine du cep.

Pour découvrir l'insecte lui-même, l'œil nu suffit le plus souvent, dès

qu'un peu d'habitude vous a rendu cette recherche familière. Nos vignerons s'y montrent en général très-experts, et savent découvrir l'insecte, même en hiver, alors que les individus, tous de même génération et de même taille, très-petits et d'un jaune plus terne que d'habitude, se pressent par plaques ou par lignes sur les ramifications des racines (grosses, moyennes ou petites, à l'exclusion du chevelu) et se dissimulent parfois sons les lambeaux de l'écorce extérieure ou périderme.

En tout cas, c'est une erreur de croire que, dans le courant de l'hiver, *tous les Phylloxera* se réunissent sous le bout inférieur du pivot central de la souche, et qu'il suffirait d'introduire un insecticide sur ce point pour les détruire du même coup. Des observations répétées nous permettent de contredire le fait qui sert de base à ce raisonnement.

Nodosités des radicelles. — Signalé par nous dès le premier jour, comme essentiellement caractéristique, ce symptôme ne fait jamais défaut, tant que les radicelles persistent. On le retrouve même très-fréquemment sur des radicelles mortes, que le *Phylloxera* a désertées, mais qui portent encore dans leurs renflements morts ou noircis les traces de son passage.

Ces renflements ou nodosités présentent, du reste, des aspects assez différents, suivant qu'on les considère sur le chevelu proprement dit, formé de fines radicelles, ou sur des divisions de racine d'un diamètre variable.

Sur le chevelu, les fibrilles radiculaires normales et saines doivent être filiformes, cylindriques, d'un blanc opalin lorsqu'elles sont naissantes, ou d'un jaune ambré ou fauve pâle, à mesure qu'elles arrivent à leur plein développement. Parfois les extrémités de ces fibres se dilatent légèrement en patte d'oie, en se moulant, dans ce cas, entre les fissures des terres compactes ; mais cet état des radicelles se distingue très-aisément de l'état morbide que caractérisent les renflements déterminés par le *Phylloxera*.

Ces derniers occupent souvent l'extrémité même des fibres radiculaires ; ils ont souvent alors la forme d'une virgule, d'une larve batavique, d'un soc de charrue ; d'autres fois ils constituent des bosselures irrégulières sur la longueur même des radicelles, bosselures en forme de fuseau, de boule sphéroïdale ou ovoïde, symétrique en tout sens ou bombée d'un seul côté. Le corps ligneux de la radicelle participe à la formation de ces renflements ; mais c'est l'écorce, dans sa couche interne principalement, qui, par une accumulation de fécule dans ses cellules, donne lieu à cette hypertrophie maladive. Dans cet état,

comme l'a très-bien dit notre ami M. Cornu (1), la radicelle, au lieu d'agir au profit de la plante, agit au profit d'elle-même d'abord, et subsidiairement de l'insecte, car elle nourrit la nodosité d'où l'insecte tire sa nourriture. Mais une chose qui reste pour nous inexpliquée, et qu'un chimiste devrait bien étudier de près, c'est comment les renflements radicellaires, pleins de séve et de fécule, dodus en quelque sorte et comme luxuriants de santé, tournent brusquement à la pourriture humide (on dirait à la façon des poires blettes), en entraînant dans leur destruction celle de la radicelle dont elles dépendent.

Par quelle évolution physiologique des tissus, par quels changements chimiques s'opère cette destruction des radicelles? C'est ce que l'observation n'a pas encore éclairci. Or la chose vaut la peine qu'on s'y arrête, car la suppression des radicelles par voie de piqûre et d'hypertrophie d'abord, de putréfaction ensuite, est le premier acte, et le plus important peut-être, du rabougrissement de la vigne.

Les nodosités radicellaires se conservent mal dans des tubes ou des flacons fermés. En été, un ou deux jours suffisent parfois pour les faire passer au brun, puis à la pourriture humide, avec ou sans moisissures superficielles. Elles se détruisent alors d'autant plus vite qu'elles sont plus tendres, plus blanches et qu'elles dépendent de radicelles plus jeunes. Sur les grosses radicelles, ces nodosités se conservent plus longtemps : lorsqu'elles sont réduites à l'état de verrues superficielles, de rugosités, sur des racines un peu grosses, elles peuvent persister longtemps même en flacon, surtout en hiver, en nourrissant des groupes de *Phylloxera*.

Rares sur les racines des vignes qui, venues dans des terres peu fertiles, n'ont que très-peu de chevelu, les nodosités sont très-abondantes sur les radicelles des vignes venues en terre forte ou abondamment fumées. Dans ce dernier cas, on voit de véritables grappes de nodosités sur les radicelles prises dans le fumier même : réponse péremptoire à ceux qui, sans sortir de leur cabinet, ont parlé de la mauvaise culture et de l'épuisement du sol comme étant la cause de la maladie des vignes.

Que la nodosité soit le résultat direct de la piqûre du *Phylloxera*, c'est ce qui ne saurait être mis un instant en doute. L'un de nous l'a vue se développer en deux jours sur une radicelle adventive naissante, sous l'influence de la piqûre d'un seul *Phylloxera*[2]. Toute nodosité

[1] Maxime Cornu, *Compt. rend. de l'Acad. des sc.*, 16 décembre 1872, tom. LXXV, p. 1691.

[2] Voir également, sur ce point, les observations décisives de M. Max. Cornu, *Comptes rend. de l'Acad. des Sc.*, 21 juillet 1873, tom. LXXVII, p. 191.

encore fraîche porte un *Phylloxera* dans chaque petite dépression de la surface ; car l'insecte, en provoquant le développement exagéré du tissu de la radicelle, atrophie relativement le point même où sa trompe est plongée, ce qui fait que ce point reste enfoncé dans le renflement ambiant.

Le nombre des *Phylloxera* de chaque renflement est variable : en général, 1, 2, 3 au début, tous plus pâles que ceux des racines plus nourries, d'un jaune verdâtre (et non jaune soufre ou orangé). Les petits, issus des premières mères, sont peu nombreux ; parmi eux se trouvent fréquemment les nymphes qui donneront la forme femelle ailée, et c'est presque exclusivement là que nous avons trouvé ces autres nymphes donnant une forme ailée dépourvue d'œufs, que nous avions soupçonnée pouvoir être le type mâle de l'espèce. Cependant nous avons trouvé de loin en loin, sur des divisions du système radiculaire plus grosses que les radicelles extrêmes, les nymphes de ces deux formes ailées de *Phylloxera*.

Pour en revenir aux nodosités considérées comme signes de la maladie, voici ce qu'une longue étude nous permet de dire avec une certaine assurance :

Partout où les nodosités caractérisées se décèlent, le Phylloxera existe ou a existé.

Partout ou les radicelles sont normales, filiformes, sans nodosités, le *Phylloxera* ne doit pas ou n'a pas dû se trouver; car la présence d'un seul insecte suffit pour provoquer, d'une manière presque fatale, le développement d'une nodosité radicellaire.

Pourriture des racines, avec épaississement de l'écorce.— Ce symptôme n'est pas aussi caractérisé que le premier. Diverses causes, en effet, peuvent faire pourrir les racines, par exemple : l'humidité stagnante dans les sols mouilleux, le mycelium de certaines Cryptogames (Rhizoctone ou blanc des racines des jardiniers ; mycelium spongieux de quelque *Polyporus,* développé surtout sur les racines de vignes plantées sur défrichement de taillis de chênes, et constituant la maladie appelée *pourridié* dans le Comtat). Mais, dans ce dernier cas, l'odeur de moisi ou de champignon décèle la nature du mal. Chez les racines pourries par suite de l'action du *Phylloxera,* les moisissures, si l'on en trouve, ne sont que superficielles et consécutives à la mortification des tissus ; l'écorce d'ailleurs est remarquablement épaissie ; son tissu, avant de se réduire en putrilage noir, qui s'écrase sous les doigts, prend souvent une consistance spongieuse et une teinte brune ou violacée. Tantôt, du reste, cette altération occupe régulièrement toute la surface des racines ; tantôt elle est localisée sur quelques points, les autres res-

tant relativement sains. Il arrive même que, sous une couche d'écorce épaissie et altérée, la couche dite génératrice reconstitue une écorce nouvelle, circonstance qui rend compte de certains cas de guérison spontanée qu'ont offerts, dans les sols fertiles ou fortement arrosés et fumés, des portions de vigne abandonnées par les insectes avant leur destruction totale.

Galles à Phylloxera. — Ces singulières productions, développées sur les feuilles des vignes par la forme dite *follicole* ou *gallicole* du *Phylloxera vastatrix,* sont aussi rares chez les cépages d'Europe qu'ils sont abondants chez les cépages américains. On ne peut donc guère y chercher dans notre région un signe ordinaire de la maladie du *Phylloxera.* Depuis le onze juillet 1869, où nous vîmes ces galles en grand nombre sur quatre pieds de vigne, à Sorgues (Vaucluse)[1], toutes nos recherches dans le Midi n'ont pu nous en faire découvrir une seule. M. Laliman, néanmoins, qui les avait vues à Bordeaux, dès la fin juillet 1869, sur les cépages américains, les a observées également sur un pied de Malbec (cépage bordelais) dont les trois branches s'entrelaçaient avec celles d'un *Vitis cordifolia* (espèce américaine) gallifère. (Lettre à nous écrite par M. Maxime Cornu, en date du 22 septembre 1872.) Ceci, joint à des expériences directes faites par M. Signoret et par M. Balbiani, prouve que certains cépages d'Europe sont susceptibles de porter des galles ; mais l'observation en grand démontre, au contraire, l'extrême rareté de ces productions chez nos cépages indigènes[2].

Rien de bizarre, d'ailleurs, comme l'irrégularité d'apparition de ces galles, suivant les cépages et suivant les années, soit en Amérique, soit à Bordeaux, chez des vignes américaines. C'est ainsi que, sur plusieurs points des États-Unis, les galles, communes sur le *Clinton* en 1870, manquèrent sur ce même cépage en 1871 ou 1872, pour se porter sur le *Taylor ;* tandis qu'un changement tout semblable était parallèlement observé par M. Laliman à Bordeaux, sur les mêmes

[1] Deux de ces pieds étaient dans la propriété de M. Henri Leenhardt, deux autres dans une vigne contiguë. On nous donna la variété de vigne qui portait ces galles comme étant le *Tinto* des vignerons provençaux; mais cette détermination est restée douteuse. En tout cas, ce n'étaient pas des pieds de vigne américains.

[2] Dans une note de son quatrième rapport annuel sur les insectes nuisibles et utiles de l'Etat du Missouri (*Fourth annual report,* etc., in-8°, 1872, p 64), notre ami Riley rapporte une observation de M. Glover, constatant que certains cépages d'Europe cultivés en serre en Amérique, tels que le *Muscat Hamburg* et *Madame-Pince,* s'étaient couverts, jusqu'en décembre, de galles phylloxériennes, et que ces galles commençaient alors à paraître sur les variétés *Sonora* et *Duc-de-Malakoff*.

variétés *Clinton* et *Taylor*, et dans les mêmes années 1870 et 1871[1].

Autre singularité inexpliquée : les pieds de vigne qui portent des galles n'offrent que peu ou pas de *Phylloxera* sur leurs racines. Nous en avons vainement cherché jadis sur un des pieds gallifères du soi-disant *Tinto* de Sorgues. La même observation négative fut faite (septembre 1860) par une Commission de la Société d'agriculture de la Gironde, dans les vignes phylloxérées du docteur Chaigneau, à Floirac, près de Bordeaux. (Lettre de M. E. Féret à l'un de nous, du 30 septembre 1869.) Enfin Riley, à qui l'on doit tant d'observations intéressantes sur le sujet qui nous occupe, constate que, chez le *Taylor*, par exemple, lorsque les galles sont abondantes, les *Phylloxera* des racines sont peu nombreux, et, inversement, que le petit nombre de *Phylloxera* sur les racines coïncide avec le grand développement des galles.

Ces faits curieux s'expliqueront peut-être par des cycles d'évolution dans la vie de l'espèce, amenant certains retours périodiques d'individus dont les aptitudes et les besoins seraient alternativement en rapport avec la nourriture par les feuilles, ou la nourriture par les racines.

Il y aurait beaucoup à dire sur les galles, si nous voulions rappeler ce que l'on sait de leur structure, de leur mode de formation, des *Phylloxera* qui les habitent et des nombreux insectes qui dévorent ces *Phylloxera*. Mais, dans une note comme celle-ci, dont le caractère est surtout pratique, trop de détails techniques pourraient sembler déplacés. Constatons seulement, d'après la judicieuse observation de Riley, que la transition entre les nodosités des racines, formations pleines et convexes, et les galles des feuilles, nodosités creuses à parois épaisses, se fait par par les tubercules à cavité superficielle et rudimentaire, que fait développer sur les vrilles, sur les tiges et sur les pétioles des feuilles des vignes américaines, la piqûre du Phylloxera gallicole.

2° L'Insecte

Pour tout ce qui est purement descriptif ou qui concerne la classification, nous renvoyons à l'appendice entomologique qui termine le présent travail. Supposant donc l'insecte connu dans sa structure gé-

[1] Ch. V. Riley, *Fifth annual Report on the noxions and beneficial and other insects of the state of Missouri* (Jefferson city, 1873, in-8°, 160 p., avec nombreuses vignettes), p. 63. Les rapports de M. Riley, comme entomologiste de l'Etat du Missouri, sont de vrais modèles du genre, comme valeur scientifique et en même temps comme guides des praticiens dans la connaissance des rapports entre les insectes et les plantes. Rien d'équivalent, on doit l'avouer avec humilité, ne se rencontre dans notre littérature entomologique ou agricole française.

nérale et ses formes, nous l'étudierons ici principalement au point de vue de son origine, de ses mœurs, du rôle qu'il joue comme agent destructeur de la vigne et des circonstances qui favorisent ou entravent cette action.

Le Phylloxera vastatrix est d'origine américaine. — Cette assertion est contestée par M. Laliman, de Bordeaux. Elle nous paraît s'appuyer sur les arguments suivants :

D'abord, l'identité absolue des deux insectes américain et européen, affirmée par un entomologiste d'une grande autorité, M. Riley, qui a vu et comparé les deux types, sous toutes leurs formes, aptère et ailée, gallicole et radicicole, femelle pondeuse et forme supposée mâle (à l'état de nymphe et à l'état parfait), et qui n'a vu que conformité sur tous ces points.

Ce témoignage de l'auteur américain, confirmant nos propres opinions, est corroboré par le passage suivant d'une lettre qu'écrit à l'un de nous M. Schraut, professeur d'agriculture à Kaiserlautern, dans la Bavière rhénane. « En même temps que vos *Phylloxera* du Midi, j'en ai reçu de Riley (du Missouri) et de M. L. von Babo (de Klosterneuburg, en Autriche). La comparaison et l'étude microscopique de ces insectes m'a convaincu qu'ils appartiennent exactement à la même espèce. »

Seconde preuve : l'apparition du *Phylloxera* juste sur les points où l'on a planté des cépages américains (enclos de M. Laliman, à Bordeaux; vigne de Gouvinhas, en Portugal, dans la région d'Oporto; collection de cépages de Klosterneuburg, en Autriche). Si les preuves de cette coïncidence manquent pour les serres à raisins d'Angleterre et d'Irlande, comme pour la pépinière, aujourd'hui détruite, des frères Audibert, près de Tarascon, il n'en est pas moins vrai que cette pépinière a reçu à diverses reprises des vignes américaines, et qu'elle a pu constituer la première station du *Phylloxera* dans le bassin du Rhône. Ceci, du reste, n'a jamais été donné par nous que comme une hypothèse, mais comme une hypothèse plausible, s'appuyant sur des probabilités.

Que le *Phylloxera* n'ait pas nécessairement accompagné dans toutes les collections les cépages américains est une chose qui ne saurait étonner personne. C'est par les plants enracinés que l'insecte doit habituellement s'introduire. De simples sarments, taillés dans la saison du repos des vignes, n'ont pas pu transporter l'insecte d'une région dans une autre. En pareils cas, les faits négatifs, même nombreux, ne prévalent pas contre des faits positifs.

Se figure-t-on, d'ailleurs, un insecte aussi destructeur que le *Phyl-*

loxera, s'il était vraiment indigène dans notre région, restant inconnu pendant des siècles, puis tout d'un coup prenant une extension telle que ses ravages auraient des proportions effrayantes? Comprend-on qu'un fléau, si manifeste par ses effets, se propage graduellement en rayonnant de quelques centres séparés par de vastes intervalles; qu'il apparaisse dans une courte période dans les serres, dans la grande culture, sans qu'il y ait dans son extension graduelle un fait d'importation récente? Le cas du Puceron lanigère, importé des Etats-Unis en Angleterre vers la fin du siècle dernier, puis en France dès que la levée du blocus continental en permit l'introduction, ce fait n'est-il pas exactement parallèle au fait récent du *Phylloxera*?

La botanique offre des cas nombreux d'introduction analogue de plantes exotiques, devenant rapidement de mauvaises herbes dans leur patrie d'adoption. En Europe, par exemple, l'*Erigeron canadense*, l'*Œnothera biennis*, l'*Elodea canadensis*, toutes plantes de l'Amérique du nord; à Montpellier en particulier, et dans la région méditerranéenne en général, diverses Lampourdes(*Xanthium*), diverses Amarantes (*Amarantus albus, Amarantus prostratus*, etc.) En zoologie, les rats, les blattes, sont des exemples de ces importations funestes. Les maladies elles-mêmes, la variole entre autres, n'échappent pas à cette loi de diffusion qui fait de l'homme et des animaux de puissants modificateurs des faunes, des flores et des conditions sanitaires des diverses régions du globe. L'*oidium* de la vigne, probablement identique avec l'*Erisyphe necator* Schweinitz, de l'Amérique du Nord, est encore un cas qui fait pendant à celui du *Phylloxera* et du Puceron lanigère.

Le Phylloxera est la cause directe de la maladie. — Cette opinion a rencontré de nombreux contradicteurs. Nous n'avons jamais voulu discuter très en détail les raisonnements purement théoriques sur lesquels ces contradictions se fondent, parce que nous comptions sur l'évidence des faits pour réduire ces hypothèses à leur vraie valeur, c'est-à-dire à rien. Cependant, comme de bons esprits ont donné dans cette voie du raisonnement *à priori*, il ne sera pas superflu de montrer les vices de cette méthode ancienne, qui lutte encore contre la méthode scientifique de l'observation, de l'expérimentation et de l'induction.

En voyant un loup manger un mouton, une chenille dévorer un chou, personne ne s'avise de penser que le mouton ou le chou étaient prédisposés à être mangés; mais, en voyant un arbuste aussi vigoureux que la vigne succomber aux attaques d'un insecte presque imperceptible, on hésite à rapporter un si grand effet à une cause en apparence

si faible. On se demande alors si l'insecte, au lieu d'être l'agent direct et primordial de la maladie, n'en serait pas, au contraire, la conséquence, l'effet, ou tout simplement un symptôme, une manifestation accessoire, ce que les médecins appellent un épiphénomène. Voyons sur quelles illusions ou sur quelles assimilations inexactes repose cette hypothèse.

Première illusion, très-commune encore chez les médecins ultravitalistes (et nous séparons ici très-nettement le vitalisme de la doctrine large et féconde de l'hippocratisme, telle qu'on la professe à Montpellier) : c'est de regarder le plus souvent les parasites du corps de l'homme et des animaux comme résultant fatalement à l'état constitutionnel du sujet qui les nourrit. C'est ainsi que la gale a passé pendant des siècles pour une maladie à cause interne, jusqu'au jour où la découverte du sarcopte en a fait connaître à la fois et la nature parasitaire et la guérison infaillible et immédiate par la destruction du parasite. Quel homme, si sain qu'il soit, voudrait aujourd'hui s'exposer à partager le lit d'un galeux ? Et, si tels sujets, par exception, échappent de loin en loin à l'infection parasitaire, si l'âge et la constitution modifient à cet égard l'aptitude à l'infection et la rapidité de développement des parasites, faut-il voir dans ces faits autre chose que des actions accessoires de milieu, tandis que l'action directement nuisible du parasite est prouvée jusqu'à la dernière évidence par la nature des lésions qu'il détermine ? On peut dire que la connaissance des parasites et de leurs mœurs a changé du tout au tout le traitement des maladies de cet ordre. Témoin le traitement insecticide du *tœnia,* des vers intestinaux en général, de la muscardine des vers à soie, du charbon des céréales, du noir de l'olivier, de l'oïdium de la vigne, etc. Partout, dans ces cas, c'est le parasite que l'on attaque directement, et, sans nier le moins du monde l'action des milieux (conditions climatériques, nature du cépage, s'il s'agit de vigne), c'est par la suppression d'un insecte ou d'une cryptogame que l'on supprime le mal.

Autre illusion, plus spécieuse encore, parce qu'elle repose sur une assimilation inexacte. C'est un fait incontestable que certains insectes, surtout du groupe des Coléoptères, les Xylophages (les Scolytes, les Bostrichus, etc.), n'attaquent les arbres que lorsque ces arbres sont affaiblis ou souffrants par suite de causes antérieures. Dans ce cas, l'insecte se fait l'auxiliaire des autres causes de destruction et porte à l'arbre, en quelque sorte, le dernier coup. Certains Pucerons eux-mêmes, ceux du pêcher, par exemple (soit les bruns qui passent l'hiver, soit les verts qui paraissent l'été), s'attachent de préférence à tel ou tel pied d'arbre, probablement parce que sa séve, plus riche en sucre, leur donne une nourriture plus appropriée à leur goût. Mais, d'autre part,

combien d'insectes mangeurs ou suceurs (et dans ces derniers des Pucerons, des Cochenilles) s'attaquent aux plantes les plus vigoureuses, à tous les sujets qui sont à leur portée, et n'amènent l'affaiblissement de ces plantes que comme conséquence de leur action directe. Si certains Acariens, comme les Mites du fromage, de la farine (*Tyroglyphus, Glyciphagus*) attaquent les matières organiques déjà mortes ou les sucs déjà altérés, d'autres, comme les divers *Tetranychus* (constituant la maladie dite *la grise* par les jardiniers), attaquent les organes vivants des plantes (légumes, fleurs d'ornement, feuilles du Tilleul, Camellias des serres, etc.), et, si les seringages copieux, même à l'eau pure, diminuent l'intensité de leur action, cela ne prouve pas que leurs piqûres ne soient au fond la cause de lésions nuisibles à la santé des organes ou des pieds entiers envahis par eux.

Reste un troisième genre d'illusions, celles-là surtout fréquentes parmi les agriculteurs. C'est l'idée de rattacher toutes les maladies des plantes, même celles qui sont parasitaires, à des causes générales ou vagues, telles que les intempéries, les changements gratuitement supposés dans le cours des saisons, l'épuisement du sol, la prétendue dégénérescence des races, etc. On commence à nous faire grâce sur ce point des influences de la lune, mais tout ce qui se dit et s'imprime là-dessus de lieux communs renouvelés des Grecs et des Latins, tous les préjugés tenaces qui, s'abritant sous le grand mot de *pratique*, opposent encore les causes occultes aux faits patents que la science moderne dévoile, tout cela constitue, en tout pays, le bagage le plus ordinaire de la routine agricole. Eh! sans doute, dirons-nous à ces infatigables discoureurs; sans doute le froid, le chaud, la sécheresse, l'humidité excessive, influent puissamment sur la santé des êtres et déterminent directement chez eux des lésions directes ou des maladies; sans doute l'épuisement du sol en principes nécessaires à telle plante en compromet le développement et la vigueur; sans doute, les parasites auront plus vite raison d'une plante épuisée que d'une plante vigoureuse. Mais, tout cela reconnu, reste-t-il moins vrai que les parasites sont nuisibles *par eux-mêmes*, qu'ils ne naissent pas, comme on le croyait jadis, par génération spontanée; que, pour attaquer les êtres sains, la plupart n'ont besoin que d'être mis en rapport avec leurs victimes, et que, pareils aux maladies infectieuses, ils se transportent d'un pays à l'autre, attaquant d'une manière épidémique des sujets qui, jusque-là, s'étaient montrés parfaitement indemnes de leurs atteintes?

Et, quant à la dégénérescence des races, à quel agriculteur sérieux de notre Midi fera-t-on croire que l'*Aramon*, par exemple, le cépage qui fait la richesse de nos plaines, s'est trouvé tout juste à point assez

épuisé, assez *dégénéré*, pour être tout d'un coup dévoré par ces monstres inconnus qui s'appellent l'*Oïdium* et le *Phylloxera ?* Oui, dans le beau milieu d'une vigne jusque-là splendide, un animalcule apparaît qui détruit visiblement les radicelles, affame la plante en la privant de ses moyens de succion; cet animalcule se montre sur le cep plein de vigueur, il abandonne ce cep épuisé pour aller sur un autre rempli de vie ; nous assistons à la première attaque de l'insecte, nous constatons les lésions organiques qu'il détermine, nous voyons le dépérissement et la mort l'accompagner dans ses migrations, et, loin de reconnaître ce fait si simple, nocuité directe de l'animal à la plante, vous allez supposer une cause éloignée, un affaiblissement général de la vigne! En vérité, c'est trop chercher midi à quatorze heures, c'est plus de subtilité que n'en supportent les hommes de simple bon sens. Il est vrai que ceux-là se contentent modestement de guérir la vigne de l'*Oïdium* par le soufre, tandis que les théoriciens, pour qui la vigne est une plante dégénérée, poursuivent vainement comme remède à tous ses maux la chimère de sa régénération.

Pour nous, qui préférons aux subtilités les faits et les raisonnements simples, voici comment nous résumerons les preuves de l'action directement nuisible du *Phylloxera:* 1° Le mal n'apparaît que là où est l'insecte ; 2° il apparaît partout où est l'insecte, tant dans les serres que dans les pépinières ou les cultures en grand ; 3° le Phylloxera, par sa piqûre, détermine sur les radicelles des nodosités morbides (expérience ancienne de l'un de nous, expériences récentes de M. Max. Cornu) ; 4° il attaque les racines saines, dont il provoque la putréfaction; il abandonne les racines déjà pourries; 5° il envahit graduellement les vignobles, soit de proche en proche, soit par ses émissaires ailés, et toujours dans des directions qui s'expliquent par les conditions topographiques de la contrée.

MARCHE DU PHYLLOXERA APTÈRE
TRANSPORT A DISTANCE DU PHYLLOXERA AILÉ
(*et probablement aussi de l'aptère*)

Au point de vue pratique, rien n'est plus intéressant peut-être que la question de la diffusion du *Phylloxera,* soit de proche en proche, soit à distance et comme par sauts, à des kilomètres d'intervalle.

Résumons d'abord ce qu'on sait sur le premier point :

L'observation capitale à cet égard est celle qu'on doit à M. Faucon et à ses neveux. En se couchant à plat sur la terre, sur un terrain

d'une vigne phylloxérée formée d'une argile blanche, lisse, fendillée, ces observateurs virent en plein jour, en août 1872, des essaims de *Phylloxera* aptères (mêlés de *Phylloxera* ailés) courant sur le sol, s'enfonçant dans les fentes de l'argile, y disparaissant en partie, probablement pour aller trouver les racines de vigne sous-jacentes. M. Faucon a revu cette année le même fait, dès le 14 juin 1873. Il en résulte évidemment que, pour certains terrains au moins, la migration de l'insecte à la recherche de nouvelles racines se fait par la surface du sol. Ce fait remarquable, et presque inattendu, semble confirmé par une observation que l'un de nous (J. Lichtenstein) vient de faire. Sur des provins faits en plein été (au mois de juin 1873), avec les sarments verts de vignes phylloxérées, les radicelles adventives se sont montrées d'autant plus couvertes de jeunes *Phylloxera* que ces radicelles sont plus rapprochées de la surface du sol. C'est un indice que, dans bien des cas au moins, la migration des insectes se fait par la surface plus que par la profondeur du sol, et une indication précieuse sur l'emploi qu'on pourrait faire des insecticides répandus à la surface de la terre, ou mieux encore des provins eux-mêmes, comme collecteurs des jeunes *Phylloxera,* dans leur marche rayonnante autour des foyers infectés.

Il est difficile, néanmoins, d'admettre que tous les *Phylloxera* suivent cette route indirecte de la surface du sol, pour gagner les radicelles profondes d'une souche encore saine. La manière dont les radicelles des ceps voisins sont rapprochées et parfois comme enchevêtrées, les interstices creusés dans la terre entre les radicelles voisines, le fait que, le plus souvent, c'est par les radicelles mêmes et non par le pivot ou les grosses ramifications de la racine que se fait l'invasion des souches saines, tout fait supposer que la migration de l'insecte s'opère partie sous le sol, d'une radicelle à l'autre. L'expérience suivante, encore inédite, en est d'ailleurs la preuve directe :

Dans une vigne phylloxérée de M. L. Vialla, l'un de nous (J.-E. Planchon) fit creuser dans le sol une cavité cylindrique, juste au-dessus de racines phylloxérées. Dans cette cavité l'on enterra, jusqu'à fleur de terre, un bocal à large ouverture, rempli de terre saine de jardin (sans trace de *Phylloxera*). Vers la mi-hauteur du bocal, à 20 centimètres au moins de son ouverture, on avait placé dans la terre un tronçon de racine de vigne saine, qu'on avait eu soin d'entailler par des plaies superficielles susceptibles d'attirer les jeunes *Phylloxera.* Le bocal fut mis en terre, *l'ouverture en bas,* en août 1872. Huit jours après, le tronçon de racine saine portait sur ses plaies superficielles six jeunes *Phylloxera* qui n'avaient pu s'y rendre que des racines sous-jacentes et à travers la terre saine du bocal. Voilà donc la preuve positive que le *Phylloxera* chemine sous la terre, même à travers un sol

meuble, et qu'il sait aller trouver à distance (guidé probablement par l'odorat) les racines fraîches qui sont à sa portée[1].

Nous avons parlé de sol meuble, parce que, en effet, la terre de nos bocaux d'expérience était sèche et friable, bien que répondant à ce qu'on appelle terre franche de jardin. Du sable pur aurait probablement offert un obstacle, sinon invincible, au moins sérieux, à la marche de l'insecte, tandis qu'une terre argileuse, en gros fragments, lui aurait offert de larges voies tout ouvertes. Cette conjecture, qui n'est pas encore vérifiée par l'expérience en petit, trouve un appui dans une observation faite par MM. de l'Espine et Bedel sur l'ensemble des terrains phylloxérés de Vaucluse, observation confirmée par les recherches de M. Duclaux sur la constitution physique de ces terrains, et corroborée jusqu'à l'évidence par ce qui se passe autour de nous dans l'arrondissement de Montpellier. Nous voulons parler de la résistance relative que les terrains sablonneux opposent aux progrès du *Phylloxera,* tandis que les terrains argileux, surtout sur les pentes des collines, semblent particulièrement exposés à ses ravages. Il y a là sans doute un fait mécanique dont quelques agriculteurs ont voulu induire un traitement au moins préventif contre l'invasion, en recommandant de mettre autour des pieds de vigne, dans les terrains argileux, une certaine dose de sable fin, qui devrait, dans leur idée, arrêter l'insecte, en supposant qu'il pénètre dans le sol par le pied même du cep. Mais cette méthode, en tout cas digne d'être étudiée, n'a donné chez un propriétaire de Camargue que des résultats très-incomplets.

Sur le transport à distance du *Phylloxera,* à défaut d'observations directes, l'on n'a pu émettre jusqu'à présent que des hypothèses plus ou moins plausibles. L'extension graduelle du mal, surtout dans la direction de certaines vallées; la faiblesse du vol de l'insecte, dont les ailes délicates ne sont soutenues que par de très-faibles nervures, la rapidité de son invasion dans le sens où souffle le mistral dans le bas Rhône, tout donne l'idée que le vent est le principal agent de sa dispersion. Il est possible même que la forme ailée ne soit pas la seule que le vent puisse emporter à distance; les individus aptères, lorsqu'ils marchent sur le sol, pourraient bien être soulevés par des vents violents; mais ce n'est là qu'une pure hypothèse, tandis que le transport de l'insecte ailé dans l'air est, dans une certaine mesure, prouvé par ce

[1] Une expérience analogue, mais en sens inverse, c'est-à-dire avec un bocal préparé comme le précédent, mais enterré jusques rez du sol, *avec l'ouverture en haut,* n'a donné que des résultats négatifs. Je voulais voir, par cette expérience, si les *Phylloxera* pénétreraient du haut en bas jusqu'aux racines saines plongées dans la terre du bocal. Bien que ce résultat ne se soit pas produit, il n'y a rien à en conclure contre la marche du *Phylloxera* à la surface du sol, puisque ce fait est établi directement par l'observation de M. Faucon.

fait que l'insecte se rencontre assez fréquemment, dans les vignes, englué dans des toiles d'araignée. (Observation de Lichtenstein, de Duclaux, de Planchon, de Cornu, de M. le capitaine Acariès, etc.) Que l'insecte ailé s'élève de lui-même, en dehors du vent, à une certaine hauteur, dans une atmosphère calme ou confinée, c'est qui résulte de deux observations précises, l'une de M. Riley, qui a vu l'insecte voler dans une chambre, assez haut pour disparaître à ses regards; l'autre de MM. Maumené et Rouvière, de Nîmes, qui en ont recueilli des individus sur les parois d'une cloche enduite intérieurement de glycérine et placée sur un cep phylloxéré.

En général néanmoins, le vol du *Phylloxera* de la vigne, comme celui du *Phylloxera* du chêne, ne présente que peu de puissance et d'étendue. L'insecte a souvent, sous nos yeux, dans une chambre fermée, imprimé à ses ailes relevées un mouvement rapide de vibration ; puis, s'élançant à quelques décimètres et décrivant une courbe oblique, il est retombé sur la table, comme ferait un cerf-volant auquel l'impulsion de l'air viendrait à manquer.

Que ce soit, du reste, ou son propre vol, ou l'action du vent qui transporte au loin le *Phylloxera,* ce n'est pas là, pratiquement, la question vraiment importante. Deux choses seraient bien plus essentielles à connaître, savoir : 1° de quelle manière, par quelle voie, à quelle saison, à quelle heure du jour ou de la nuit, sous quelles influences de température, de sol, ou d'état de l'atmosphère, ces émissaires de destruction sortent du sol et transportent au loin l'infection qui, d'abord latente, se révèlera plus tard par des symptômes manifestes ; 2° comment se comportent les femelles ailées, en tant que fondatrices de colonies.

Les observations font absolument défaut pour savoir si la nymphe qui va donner l'insecte ailé sort de terre avant de se transformer, ou se dépouille de sa peau sous la terre même. L'agitation qu'elle manifeste au moment de cette dernière métamorphose, ses allées et venues le long des parois du flacon qui la tient captive, nous feraient penser qu'elle cherche l'air pour se transformer et déplier ses ailes. Mais cette conjecture n'a qu'une valeur précaire, l'observation pouvant seule trancher la question de fait.

D'autre part, est-ce par les fissures du sol, est-ce par les sillons des divisions des racines et, finalement, par le pivot de la souche, que la nymphe ou l'insecte ailé trouvent leur voie en dehors? Ici encore, doute ou plutôt ignorance complète. La chose serait néanmoins bien importante à connaître, comme devant influer sur le traitement. Dans le cas, en effet, ou l'insecte sortirait en suivant le cep lui-même, un simple badigeonnage au goudron, au *vischio* des Italiens (glu dont a parlé récemment M. Maistre, de Villeneuvette, comme d'un remède

employé à Tivoli contre des insectes de la vigne), aux crasses d'huile imprégnées ou non de pétrole, suffirait peut-être pour l'engluer au passage. Mais, avant de compter sur ce traitement, il faudrait savoir si l'insecte, au lieu de suivre une voie unique, ne sort pas à la fois du pied de la souche et des fissures du sol.

Autre lacune, et plus fâcheuse encore : c'est sur la manière dont la femelle ailée se comporte pour pondre les deux ou trois œufs dont son abdomen est rempli dès le premier temps de son éclosion. En captivité, nous l'avons vue déposer rapidement ces œufs sur les parois de sa prison de verre, puis mourir après deux ou trois jours d'existence. Placée sur un pampre de vigne, sous une cloche, elle est morte sans avoir déposé ces œufs et sans avoir piqué les feuilles d'une manière ostensible. On ignore donc absolument où ces œufs sont déposés, quelle génération d'insectes en sort, et quel rapport peuvent avoir les premiers nés de la mère ailée avec les galles dans certaines vignes, avec les racines chez d'autres. C'est, à notre avis, le *desideratum* le plus important dans l'histoire des mœurs du *Phylloxera*. C'est un des points que l'un de nous se propose d'étudier en Amérique, en joignant à cet égard ses efforts à ceux du judicieux M. Riley.

Reste à savoir également si les insectes ailés naissent un à un d'une manière irrégulière et s'ils se répandent de même, ou bien s'il y a en quelque sorte essaimage de nombreux individus naissant à la fois et se laissant emporter par le même souffle de vent. Y a-t-il des heures déterminées, du jour ou de la nuit, où cet essaimage, ou tout au moins des éclosions nombreuses, se feraient de préférence? Là-dessus, l'on ne sait à peu près rien, sauf l'observation de M. Faucon, que les insectes ailés (organisés par la structure de leurs yeux pour vivre en pleine lumière) marchent parfois sur le sol mêlés aux insectes aptères et aveugles; qu'ils ont l'air d'être gênés dans leur marche par l'action d'un vent un peu fort, et qu'ils semblent s'attacher alors par leurs pattes aux aspérités du sol, pour ne pas être emportés. Mais ces quelques notions laissent presque entier le problème de la dispersion à distance du *Phylloxera* ailé.

Quant à la période pendant laquelle ce transport a lieu, elle doit s'étendre dans notre climat du mois de juin jusqu'à la fin octobre. Les nymphes sont surtout abondantes en août et septembre, époques critiques sans doute, et pour la formation de nouveaux foyers d'infection, et pour l'exacerbation du mal dans les foyers anciens. C'est donc dans le courant de l'été ou de l'automne que l'infection se répand à distance, et tout foyer qui se manifeste au printemps ou en été remonte pour ses débuts aux mois chauds ou tempérés de l'année d'avant.

LES DIVERS TYPES, LES DIVERS ÉTATS ET LES DIVERSES FORMES DU PHYLLOXERA

Nous proposons d'appeler types *gallicole* et *radicicole* les deux modifications sous lesquelles l'espèce *Phylloxera vastatrix* se présente, suivant qu'elle est destinée à la vie aérienne ou à la vie souterraine. Chacun de ces types comprend lui-même, d'une manière parallélique, une série d'états, savoir : larve, femelle pondeuse aptère, nymphe et insecte ailé; enfin, tels de ces états comportent également des formes différentes, telles que les formes transitoires des larves entre leurs diverses mues ou changements de peau, ou les deux formes d'insecte ailé que nous avons observées soit chez le *Phylloxera* de la vigne, soit chez le *Phylloxera* du chêne. La diversité de ces modifications du même insecte est un fait très-singulier, mais qui n'étonnera nullement ceux qui connaissent l'extrême polymorphisme des animaux inférieurs. Ce n'est pas ici le lieu d'étudier minutieusement ces nombreuses modifications; contentons-nous d'en signaler les principales, en commençant par le type radicicole.

1° Phylloxera des racines, *Phylloxera vastatrix radicicola.*—A l'état de larve naissante, c'est-à-dire avant sa première mue, ce type se présente avec l'aspect d'un petit pou jaune clair, relativement agile, avec des pattes et des antennes plus développées que chez les formes d'âge plus avancé. D'abord errant à la recherche d'une place convenable pour se nourrir, cette larve ne tarde pas à se fixer sur un point d'une racine : elle y enfonce sa trompe, commence à grossir, après quoi sa peau devient un peu terne et s'ouvre par une fente dorsale, et l'on en voit sortir l'insecte, qui a fait peau neuve et se présente de nouveau avec une teinte plus vive. Ce fait de la mue, facile à voir en été lorsque les mues sont fréquentes, a été très-bien étudié par M. Cornu chez des insectes de la génération d'automne, lesquels, engourdis pendant tout l'hiver et d'un jaune sale ou quelquefois fauve durant cette période, se dépouillent au printemps de leur peau flétrie et paraissent avec une robe nouvelle et plus claire [1].

Le nombre de mues de l'insecte aptère des racines n'a pas été nettement observé. Nous supposons qu'il est de trois ou quatre. Après la dernière, les individus laissent voir par transparence, dans leur abdomen, un ou deux œufs à la fois. Ils passent alors à l'état de mères pondeuses. Leur forme ovoïde et plus ou moins rebondie, les rangées

(1) M. Cornu, *Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, tom. LXXVI, p. 102, 104.

de tubercules qui s'étendent en longueur sur leur dos et leur abdomen, la brièveté relative de leurs pattes, de leurs antennes et de leur trompe, leur torpeur habituelle (elles ne changent que rarement de place), tout les fait aisément distinguer des larves, de grosseurs diverses, dont les ovaires n'ont pas encore atteint leur perfection et dont les tubercules dorsaux ne sont que peu ou point dessinés. L'absence de fourreaux d'aile empêchera de les confondre avec les nymphes, et la présence des œufs doit les faire assimiler à des insectes adultes, chez lesquels l'appareil reproducteur est développé, tandis que les organes de locomotion restent à l'état rudimentaire. Ces femelles pondeuses à tubercules se rencontrent sur les nodosités des radicelles aussi bien que sur les divisions plus grosses de la racine : on ne les a jamais vues dans les galles des feuilles. C'est d'elles que naissent évidemment la plupart des individus aptères qui pullulent sur les racines ; mais on n'a pas suivi régulièrement, pendant toute une saison, la durée d'évolution des générations successives, les modifications que peuvent subir les individus, dans ces lignées qui dérivent les unes des autres. On ne sait pas, par exemple, si les nymphes qui vont donner l'insecte ailé naissent dans les mêmes pontes que les insectes aptères; si c'est, au contraire, de femelles spéciales que dérivent les générations ailées. On ignore également la part que la température, la nourriture, peuvent avoir dans le développement de ces individus ailés.

Les incertitudes à cet égard ne pourront être levées que par des études très-régulièrement suivies, dans la campagne et dans le cabinet, par l'isolement absolu des diverses pontes, à partir d'une première mère mise à part et dont les filles, petites-filles, etc., seraient successivement sequestrées et nourries en bocal du printemps jusqu'à l'automne [1].

[1] Nous venions d'écrire ce qui précède, c'est-à-dire d'exposer les lacunes d'observation qui ne permettent pas de déterminer d'une manière rigoureuse le nombre de générations du *Phylloxera* qui se succèdent dans le courant de l'année, lorsque nous avons lu, dans le *Moniteur vinicole* (nº du 30 juillet 1873), l'article de M. Signoret intitulé : *le Phylloxera ; ses transformations.* Notre collègue avouera lui-même qu'il faut une forte dose d'attention pour démêler sa pensée réelle au sujet de l'évolution de cet insecte, et surtout pour faire concorder les six mues et les dix temps dans lesquels il enferme cette évolution, avec son assertion générale que « *l'évolution complète du Phylloxera a besoin de toute l'année.* » Par cette dernière phrase, M. Signoret veut-il dire que l'ensemble des formes que prend successivement le *Phylloxera* n'apparaît que successivement dans le cours de l'année entière ? Admet-il implicitement que les premiers Phylloxera nés au printemps arrivent à l'état de femelles pondeuses vers le mois de juin, et donnent alors au moins une nouvelle génération dont il n'a pu suivre exactement les phases ? Mais, dans ce cas, au lieu d'énumérer six mues successives et dix temps (d'évolution), comme s'il s'agissait des changements du même individu, il aurait fallu, pour être clair, parler d'abord des trois mues qu'il attribue au même individu, pour arriver à l'état de mère pondeuse à tubercules; puis recommencer

La rapidité de la ponte est évidemment sous la dépendance de la température, et d'autant plus grande que cette température est plus élevée. Du 13 au 14 août 1868, en vingt-quatre heures, une femelle observée dans un bocal a pondu quatre œufs; du 23 février au 6 mars 1869, dans une chambre médiocrement chauffée, une femelle n'a pondu que six œufs, c'est-à-dire, en moyenne, pas tout à fait un en deux jours[1].

Le temps que les œufs mettent à éclore est également variable et encore peu connu. Nous croyons que huit jours, à peu près, sont le chiffre des mois d'été, du 15 juin au 15 août ; mais quinze jours au moins seraient nécessaires en avril et octobre.

Parmi les individus aptères des racines, il en est quelques-uns qui tranchent, par certains caractères, avec les femelles ordinaires. Leur couleur est jaune orangé, leur forme ellipsoïde, avec l'abdomen postérieurement arrondi et presque tronqué. On ne voit pas d'œufs dans leur corps, au moins dans la saison d'hiver, époque où nous les avons surtout observés dans nos bocaux : ils marchent et changent de place à cette époque où les femelles ordinaires sont engourdies. Que représentent ces individus ? C'est encore pour nous un problème, dont la solution pourrait éclairer peut-être la question des insectes ailés.

Ceux-ci se présentent sous deux formes : 1° femelle ailée renfermant deux ou trois œufs dans son abdomen, à corps manifestement étranglé (surtout chez la nymphe), entre le corselet et l'abdomen, à nervure

la série des chiffres pour les mues de la génération ou des générations de la seconde moitié de l'année. Du reste, au lieu de discuter en détail les assertions de M. Signoret, nous préférons en appeler à l'observation ultérieure. Seulement, sans préciser dès à présent le nombre des générations successives de l'insecte et le temps que chacune met à parcourir toutes les phases de son évolution, en admettant que cette évolution n'est pas très-rapide dans les mois d'avril et de mai, surtout lorsque la chaleur est tardive comme elle l'a été cette année (jusqu'au 15 mai, nous trouvions à peine quelques œufs nés des insectes qui avaient passé l'hiver engourdis), on peut dire que de juillet à fin septembre l'évolution est bien plus rapide que ne le pense M. Signoret. N'avons-nous pas vu, par exemple, en peu de jours, du 12 au 24 juillet 1870, les jeunes larves sorties des galles de feuille, et nourries sur les racines, arriver à l'état de mères pondeuses munies de tubercules ? La proportion croissante des insectes, à mesure qu'on avance vers l'automne, serait-elle aussi grande si leur multiplication ne comprenait plusieurs générations successives * ?

Quant à la succession des mues du même individu, elle est parfois très-rapide, puisque, d'après M. Balbiani, cité par M. Cornu (*Comptes rendus de l'Académie*, séance du 21 juillet 1873, p. 193), des insectes des galles auraient subi deux mues *en quatre jours !*

* L'un de nous a compté, le 1er août 1869, vingt-sept œufs à divers degrés d'évolution, dans l'ovaire d'une femelle n'ayant pas encore commencé à pondre, mais s'approchant de cet état adulte où la ponte commence.

de l'aile simple, ne joignant pas les deux nervules qui s'avancent vers elle à partir du bord postérieur de l'aile.

2° Des individus ailés, dont l'abdomen dépourvu d'œufs est relativement plus court que chez les femelles, dont la nervure de l'aile, simple à la base, se divise en deux nervules (dont une bifurquée), qui s'étendent jusqu'au bord postérieur de l'aile.

A l'état de nymphe, leur couleur est souvent jaune grisâtre (non orangé vif, comme chez le nymphe femelle); leur corselet n'est pas étranglé; bref, on les distingue à première vue des nymphes des femelles ailées.

Que sont ces individus problématiques? Nous avons pensé quelque temps que ce pouvaient être des mâles; mais l'absence d'organes visibles de copulation et le fait que nous ne les avons jamais vus accouplés avec des femelles rendent cette hypothèse bien incertaine. Tout ce que nous pouvons dire, c'est que ce ne sont pas, comme l'a cru M. Signoret (sur de rares individus par nous envoyés), des femelles ayant déjà pondu. D'abord les individus en question, éclos dans des tubes, n'ont jamais eu d'œufs dans l'abdomen, et, de plus, en étudiant au microscope des centaines d'individus analogues du *Phylloxera quercus*, l'un de nous a vu que, au lieu d'un ovaire, ces individus ont dans l'abdomen une ou deux vésicules à parois assez résistantes, remplies de cellules à contenu granuleux, qui ne se résolvent pas en spermatozoïdes définis, mais qui pourraient être le premier état des cellules dans lesquelles les spermatozoïdes achèveraient leur évolution. Mais ce sujet est encore plein d'obscurité et demande évidemment des études plus précises et plus complètes.

Les femelles pondeuses des galles (type GALLICOLE) sont remarquables par leur petit nombre (1-2 dans chaque galle), par leur corps très-large, déprimé, débordant les jambes courtes, finement chagriné sur la région dorsale, mais d'ailleurs dépourvu de tubercules; enfin, par le nombre énorme d'œufs que chacune d'elles peut pondre (200 et au delà dans chaque galle). Les petits qui sortent de ces œufs rappellent les jeunes du type radicicole : en été, ils se répandent sur les feuilles tendres de l'extrémité des pampres, en y développant par leurs piqûres des galles de plus en plus nombreuses; mais il se peut que, même en cette saison, quelques-uns se rendent sur les racines de la vigne, comme le prouve une expérience faite par M. Signoret, dans un jardin de Paris, en août 1870. A l'automne, dans tous les cas, c'est sur les racines que les derniers éclos doivent descendre, attendu qu'ils ne sauraient passer l'hiver dans les abris que les feuilles leur donnaient pendant l'été.

La transformation des *Phylloxera* des feuilles en *Phylloxera* des racines est d'ailleurs un fait mis hors de doute par nos expériences directes, par celles de M. Laliman et par celles, plus récentes, de notre

ami M. Maxime Cornu. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, nº du 21 juillet 1873, p. 190-193). On peut en déduire, avec une certitude absolue, l'identité spécifique de ces deux types, dont les femelles adultes, vues à part, pourraient passer pour deux espèces distinctes. Personne, à notre connaissance, n'a vu en Europe la forme ailée du *Phylloxera* des galles; mais Shimer et Riley l'ont observée en Amérique, et ce dernier la dit pareille à la femelle ailée des racines.

3° Les Remèdes

Ici, nous devrions nous borner aux indications générales, car le champ des expériences, et surtout des pures imaginations, est immense, l'appât d'un prix de 20,000 francs ayant mis en branle toutes les cervelles fêlées de la France et de l'étranger. Dans le fatras de projets soumis aux Commissions départementales (à celle de l'Hérault principalement) et à l'Institut, il faut faire une part à la réclame; une autre, et la plus large, à l'ignorance si humiliante du gros du public de notre pays; une autre à la manie qu'ont certains savants de trancher de loin, et sans examen, des questions qu'il faut étudier de près. La part la plus mince quant au nombre, mais la seule dont il y ait à tenir grand compte, revient à ceux qui, se basant sur l'observation et l'expérience, cherchent avec persévérance, non pas une panacée, un remède unique et souverain, mais les solutions les plus rationnelles que comporte un problème aussi complexe. Dans ce dernier ordre d'idées, nous allons exposer sommairement les traitements généraux, fondés sur les systèmes suivants : 1° l'arrachage et le brûlis des ceps ; 2° les engrais, avec ou sans addition de substances insecticides; 3° les irrigations, et surtout la submersion ; 4° les insecticides ; 5° les moyens mécaniques ; 6° les appâts, ou piéges à *Phylloxera;* 7° les insectes mangeurs de *Phylloxera ;* 8° le choix de cépages qui résistent à l'action de la maladie ; 9° les changements dans le mode de culture de la vigne.

1° L'ARRACHAGE ET LE BRULIS

Nous n'avons jamais recommandé cette méthode que dans le cas d'invasion récente, et pour des foyers très-disséminés et bien circonscrits. Nous n'y avons vu, nous n'y voyons encore qu'un palliatif, un moyen de retarder l'invasion, d'en enrayer le progrès. Pour des départements entiers, tels que l'Aude et les Pyrénées-Orientales ; pour des arrondissements comme celui de Béziers, il est temps encore d'ap-

pliquer cette mesure défensive, à la condition que l'association des communes, des cantons, de l'arrondissement, du département, rende la mesure générale, en votant des fonds applicables à cet objet. N'ajournerait-on que d'un an l'explosion du mal généralisé, les fonds n'auraient pas été perdus; sans compter qu'un an de délai peut permettre d'attendre la découverte de moyens de guérison véritable. Quant à la délimitation des points infectés, au mode d'arrachage et de brûlis, nous ne saurions entrer dans les détails. Disons seulement qu'on supprimerait des frais en se contentant de *flamber* sur place les ceps et leurs racines, au lieu de les incinérer, et que, sur le terrain de l'arrachage, il faudrait, comme mesure de précaution, pour ramasser les *Phylloxera* restés dans le sol, coucher en provins les sarments des vignes saines du pourtour, et mettre sur la partie nue du centre des marcottes de vignes réservées en pépinière pour cet usage.

Il est des cas, sans doute, où la dissémination des insectes dans une vigne est assez grande pour que l'arrachage ne puisse être efficace, à moins de s'étendre sur une trop grande surface; mais il en est dans lesquels les foyers sont bien circonscrits, et où l'arrachage a suspendu pendant un an presque tout progrès de l'insecte autour de la tache primitive.

2° ENGRAIS AVEC OU SANS INSECTICIDES

Les engrais puissants et bien adaptés à la vigne peuvent, tout seuls ou combinés avec des arrosages, soutenir la vigne dans sa lutte contre le *Phylloxera*. Dans ce sens, le guano, l'urine de vache, le sulfure de potassium (engrais en même temps qu'insecticide), ont donné des résultats encourageants. On aurait tort de renoncer à leur emploi sous prétexte de cherté; car le capital ainsi enfoui pourrait se retrouver dans les récoltes. Mais il ne faut pas oublier que ces engrais soutiennent la vigne sans tuer l'insecte, et que, dans bien des cas, ce dernier s'est montré le plus fort.

L'adjonction d'insecticides aux engrais répond à un double but: réparation des forces de la vigne, destruction de l'insecte; seulement, toutes les difficultés d'application des insecticides se retrouvent dans leur association avec les engrais.

3° LES IRRIGATIONS, LA SUBMERSION

L'action de l'eau, dans le premier cas, se borne à soutenir plus ou moins, à ranimer parfois, les vignes malades; mais, dans cette lutte inégale, c'est la vigne qui finit par succomber. La submersion, au con-

traire, telle que M. Faucon l'a pratiquée et conseillée, c'est-à-dire faite au mois d'octobre, durant une trentaine de jours consécutifs, et de telle sorte que la couche d'eau surnageante dépasse 5 ou 6 centimètres ; la submersion, disons-nous, a donné chez l'auteur du procédé des résultats tellement remarquables, qu'il est impossible de ne pas y voir le moyen le plus certain (jusqu'ici du moins) de sauver les vignobles placés dans les conditions où ce traitement est applicable[1]. Aussi l'attention publique se tourne-t-elle déjà vers les moyens de rendre submersibles le plus grand nombre possible des terrains de la région méridionale; et ce mouvement vers la création de canaux, vers l'emploi des eaux en général, n'aurait-il pour résultat que de créer dans nos terrains de nouvelles conditions de fertilité, les sacrifices faits dans ce sens trouveraient leur juste rémunération, alors même que d'autres moyens rendraient plus tard l'usage des eaux inutile pour la vigne.

Comment agit l'eau dans le cas de submersion complète et prolongée, c'est-à-dire avec excès et surnagement d'une couche de liquide? On peut croire, avec M. Faucon, que, dans ce cas, les insectes sont asphyxiés; car la pression de l'eau fait dégager l'air des interstices du sol, et comme, au mois d'octobre, les insectes ne sont pas encore tombés en léthargie, l'asphyxie doit être la conséquence de la suppression de l'élément nécessaire à leur respiration. Cette asphyxie serait sans doute plus rapide dans les mois d'été ; mais d'autres inconvénients, et surtout l'impossibilité pour la vigne de résister à ce bain forcé dans ses périodes de végétation, rendent impraticables des submersions estivales.

4° LES INSECTICIDES

Les insuccès qui, jusqu'à présent, ont entravé l'emploi de ces moyens, tiennent principalement aux difficultés mécaniques de pénétration de ces substances dans l'espace cubique de terre qu'occupe tout l'appareil radiculaire d'une souche. Alors même qu'il s'agit de substances très-solubles et qu'on n'est pas embarrassé pour donner de fortes doses de liquide, beaucoup d'insectes échappent à l'action délétère de ces substances. Cela tient probablement à la presque impossibilité de déplacer par de simples arrosages, sans pression d'eau, l'air qui s'interpose entre les racines, siége des insectes, et la terre dans laquelle ces racines sont plongées.

[1] Voir, pour les détails de ce procédé, les divers articles de M. Faucon, dans le *Messager agricole du Midi,* et notamment dans le *Bulletin de la Société d'agriculture de Vaucluse,* supplément à la livraison de juillet 1872, tom. XXI, p. 1-31.

Il faut qu'un obstacle de ce genre compromette ce mode de traitement; car, sans cela, l'on ne concevrait pas pourquoi tant de *Phylloxera* échapperaient dans le sol à l'énergie de certains insecticides. L'application des gaz, des substances émettant des vapeurs, permettrait peut-être de tourner cette difficulté; mais, jusqu'ici, des déceptions ont signalé les efforts persévérants faits pour atteindre l'ennemi dans les profondeurs du sol; déceptions mêlées sans doute de quelques demi-succès, mais qui nous ont fait successivement renoncer à l'acide phénique, à l'huile de cade dissoute dans l'urine, au polysulfure de calcium, à la suie, à la naphtaline et à une foule d'autres substances. L'arsenic et l'orpiment, fort à la mode en ce moment, auront-ils un meilleur succès? Décidés à n'opposer de fin de non-recevoir à aucune recherche sérieuse, nous nous garderons bien de condamner les insecticides en bloc, ou tel insecticide en particulier. Il faut, au contraire, expérimenter tout ce qui présente quelque chance de réussite, soit au point de vue de la guérison des vignes malades, soit comme moyen de préservation des vignes saines.

5° LES MOYENS MÉCANIQUES

Nous comprenons sous ce titre les procédés qui consisteraient, par exemple, à modifier mécaniquement les conditions dans lesquelles végète la vigne, dans le but de la soustraire à l'action du *Phylloxera* : tels seraient l'emploi du sable au pied des ceps, ou le tassement de la terre; la croûte de plâtre gâché qu'on a proposé de placer autour de la base de chaque plant. La valeur de ces procédés est encore très-problématique; elle dépend de la connaissance précise des modes de progression de l'insecte, soit pour entrer dans le sol, soit pour en sortir. Une fois ces points connus, rien n'empêche de supposer que les obstacles mécaniques pourraient lui être opposés; jusque-là, ces procédés ne sont signalés qu'à titre d'essais à vérifier.

6° LES APPATS OU PIÉGES A PHYLLOXERA

Ici, nous marchons déjà sur le terrain de l'observation et de l'expérience. C'est un fait certain que les jeunes *Phylloxera* aptères, dans leurs migrations, se portent sur les premières racines qu'ils trouvent à leur convenance, et qu'ils ont en particulier une prédilection marquée pour les radicelles adventives qui se développent, soit à la base des ceps buttés, soit sur les sarments bouturés ou marcotés. Partant de ce principe, nous proposons de placer dans les points d'attaque des vignes des sarments enracinés (chevelées ou barbées) ou, si c'est au

printemps, des sarments encore sans racines, mais sur lesquels on aura pratiqué en long au couteau, dans la partie qu'on enterre, des plaies longitudinales. On pourrait faire même dans ce but, lors de la taille de la vigne, provision de sarments, qu'on stratifierait dans le sol aux endroits où se trouve le *Phylloxera*, en les enfonçant par bottes, à une certaine profondeur, entre les rangs de souches (avec la précaution de faire sortir à l'air une courte portion de leur longueur). Ces sarments attireraient au printemps, sur leurs dénudations, les *Phylloxera* migrateurs; ils les nourriraient quelque temps sur place, les empêchant ainsi d'étendre le cercle de l'infection hors du rayon de l'année précédente. En été, lorsque la plantation des boutures ou la couche des provins à bois dépouillé de feuilles n'est plus possible, c'est en couchant dans le sol les sarments feuillés des vignes encore assez vigoureuses du pourtour de la tache phylloxérienne, qu'on obtiendra rapidement des radicelles adventives, sur lesquelles, comme nous l'avons dit plus haut (page 18), les insectes se portent d'autant plus nombreux que ces radicelles sont plus rapprochées de la surface du sol.

En relevant ces provins dès que leurs radicelles sont bien garnies d'insectes, on peut, en supprimant les radicelles avec des ciseaux et les jetant dans un liquide insecticide, faire une cueillette de *Phylloxera ;* puis remettre les provins en place, et attendre l'instant favorable pour une seconde capture du même genre. Il serait même utile de faire de loin en loin ces provins sur des points de vigne en apparence sains, et de les relever de temps en temps pour s'assurer si les *Phylloxera* ne sont pas en train d'envahir ces espaces qui semblent intacts ; car la présence de l'insecte se manifestera dès le début sur les radicelles adventives des provins, et cet indice sera précieux pour faire saisir le mal à son point de départ. En tout cas, ce système des appâts nous semble devoir être sérieusement essayé. Il est pratique, peu coûteux, et ne peut que ralentir les progrès du mal, s'il est impuissant à le guérir.

7° LES INSECTES MANGEURS DU PHYLLOXERA

S'il s'agissait uniquement du *Phylloxera* des galles, nous n'aurions pas besoin de songer à faire venir d'Amérique ces utiles auxiliaires. En effet, tous les insectes d'Europe que Réaumur a pittoresquement appelés les « Lions des Pucerons » (Coccinelles, Hémérobes, *Scymnus*, *Syrphus*) mangent également le *Phylloxera* des feuilles. Il faut y joindre une petite punaise indéterminée qui vit dans la galle même, entre les jeunes *Phylloxera*. Mais ce qu'il nous faudrait, c'est un *cannibale* de cet insecte, qui sût le poursuivre et le dévorer dans sa demeure souter-

raine, comme, par exemple, aux États-Unis, le *Pipiza radicum,* petite mouche du groupe des Syrphides, mange sous terre (étant à l'état de larve) la forme radicicole du Puceron lanigère[1]. Malheureusement nous ne sommes pas sûrs que la même larve dévore le Phylloxera souterrain ; mais il y aurait intérêt à s'en enquérir, et, dans le cas affirmatif, à introduire chez nous cet auxiliaire, dont les services gratuits pourraient être du plus grand prix. Cette recherche, pour laquelle M. Riley est le guide le plus sûr, entre dans le programme de la mission que l'un de nous va remplir prochainement en Amérique.

8° CHOIX DE CÉPAGES CAPABLES DE RÉSISTER AU PHYLLOXERA

On n'en connaît pas de tels en Europe ; mais, d'après les observations de M. Laliman, confirmées et étendues par celles de M. Riley, quelques cépages américains jouiraient de cette faculté précieuse de résistance ; non pas que le *Phylloxera* les respecte absolument, mais parce que, soit moins attaqués aux racines, soit plus vigoureux, ils luttent avec plus ou moins de succès contre l'ennemi. Bien déterminer ces cépages sur les lieux mêmes où la grande culture les a propagés ; s'assurer de leur immunité relative ; étudier les moyens de les introduire dans les pays de l'Europe où le *Phylloxera* existe déjà (ce qui dissipe tout scrupule quant à la crainte d'infection) ; voir si l'on pourrait les cultiver par eux-mêmes en vue de la production du vin, ou plutôt si, d'après l'idée de M. Gaston Bazille, on pourrait en faire les porte-greffes de nos cépages indigènes : tel est le programme à remplir dans une question encore à l'étude, et dont il serait imprudent de vouloir escompter les résultats en se berçant d'espérances qui pourraient être des illusions.

9° CHANGEMENT DANS LE MODE DE CULTURE.

Bien que la manière de conduire la vigne dans notre région du Languedoc soit probablement, dans l'ensemble, la meilleure qui puisse être adoptée pour nos cépages, on conçoit néanmoins que la connaissance exacte des mœurs du *Phylloxera* amène un jour telle modification jugée utile pour la guérison des vignes malades, ou pour la préservation des vignes encore saines. Partant, par exemple, de l'idée que les treilles échappent à l'invasion (fait inexact, au moins dans le sens absolu), on a proposé de cultiver nos vignes en hautains, à la manière des anciens

[1] Voir, à cet égard, Riley, *First annual Report,* etc. ; ann. 1869, p 121-123.

Romains, de diverses régions de l'Italie et d'Évian en Savoie. Mais en supposant, chose douteuse, que les vignes ainsi traitées échappent ou résistent plus que les vignes à taille courte aux atteintes du *Phylloxera*, a-t-on réfléchi aux inconvénients qui s'attachent à ce mode de culture : détérioration de la qualité des vins, difficulté de soustraire les raisins à l'oïdium, exagération des frais de récolte ? On a songé également à greffer nos vignes cultivées sur la lambrusque, ou vigne sauvage, si commune dans nos taillis. Mais les observations de M. Camille Saint-pierre ont démontré que le lambrusque elle-même n'échappe pas au *Phylloxera* et qu'elle souffre de ses atteintes. Et croit-on, d'ailleurs, que l'arbuste sauvage, employé comme porte-greffe, nourrirait suffisamment nos cépages très-fertiles ? Rien n'empêche de faire en petit ces divers essais, mais à titre de tentatives seulement et sans trop compter sur le succès. Quant à l'idée de laisser les vignes incultes, sous prétexte que leur sol plus compacte offrirait un obstacle mécanique à l'introduction de l'insecte, d'abord l'ameublissement du sol est plutôt un moyen d'en fermer les interstices que de les laisser ouverts, et, d'autre part, l'expérience démontre combien vite les vignes abandonnées ou simplement négligées passent à l'état de rabougrissement et de stérilité complète.

Les bonnes récoltes, les engrais puissants, la taille courte faite en vue de ménager les forces productives de la vigne, les arrosements d'été, sont au moins des palliatifs, sans préjudice des autres procédés plus directs qui doivent tendre à débarrasser la vigne de ses innombrables suceurs, ou du moins de les mettre en mesure de lutter contre leur action. Ce problème, si difficile pour les vignobles en plein air, a été victorieusement résolu dans les serres à vigne par un jardinier anglais, qui, déterrant ses pieds de vigne phylloxérés, en nettoyant les racines, enlevant la terre infectée et la remplaçant par de la terre saine, a vu les pieds ainsi traités reprendre leur vigueur première : preuve évidente que c'est vers la destruction de l'insecte que doivent tendre tous nos efforts.

NOTES ENTOMOLOGIQUES

SUR LES

INSECTES NUISIBLES A LA VIGNE

appartenant à l'ordre des Hémiptères

PUNAISES. — CIGALES. — PUCERONS. — COCHENILLES

Pour complèter l'histoire du *Phylloxera* en tant qu'elle peut l'être aujourd'hui, nous croyons devoir y annexer un petit appendice entomologique, indiquant, à côté des caractères du genre *Phylloxera,* ceux des insectes du même ordre qui font du mal à la vigne dans notre pays.

Nous extrayons ces notes d'un travail plus important, que l'un de nous se propose de publier un jour, sur tous les insectes qui sont signalés en Europe ou en Amérique comme nuisibles aux vignobles. Aujourd'hui nous ne parlerons que des *Hémiptères,* en laissant de côté, par exemple : l'*Altise,* le *Gribouri,* les *Charançons* verts, bleus oug ris, qui sont des Coléoptères; la *Pyrale,* les *Cochylis,* qui sont des Lépidoptères, etc.

Les *Hémiptères* (mot dont les racines grecques signifient *demi-aile*) ont reçu ce nom de Linné, parce qu'une partie d'entre eux (la Punaise des choux, par exemple) ont les ailes de dessus par moitié transparentes et par moitié coriaces et opaques; mais, comme ce caractère manque chez beaucoup d'insectes de cet ordre, Fabricius et Latreille y rangèrent tous les insectes à quatre ailes, dont la bouche est formée par un bec ou rostre garni intérieurement de soies très-fines, qui permettent à l'insecte de sucer les sucs végétaux ou animaux qui forment sa nourriture. Les Hémiptères ne peuvent donc absorber que des liquides, et nos observations nous permettent d'ajouter des liquides frais et sains, soit végétaux, soit animaux.

Sauf le caractère constant du bec garni de soies à l'intérieur, les Hémiptères offrent dans leurs diverses familles les plus grandes variétés de forme et de grandeur qu'il soit possible d'imaginer, et leurs

métamorphoses sont des plus bizarres : tantôt complètes, avec chrysalide ou pupe immobile; tantôt, et le plus généralement, incomplètes, avec larve et pupe actives, ne différant de l'insecte parfait que par l'absence d'ailes.

La présence ou l'absence de l'aile moitié coriace, moitié transparente, permet de faire d'abord, dans l'ordre des Hémiptères, deux grandes coupes, qui sont :

1° Les *Hétéroptères* (ailes différentes), aile supérieure en partie coriace, en partie membraneuse ;

2° Les *Homoptères* (ailes semblables), toute l'aile homogène.

Les Hétéroptères

Dans le groupe d'insectes Hémiptères dont les ailes supérieures sont en partie coriaces et en partie membraneuses, et auquel appartiennent la Punaise des lits, la Punaise des choux, la Punaise bleue (*Zicrona cœrulea,* qui dévore les Altises,) etc., etc., on n'avait pas jusque dans ces derniers temps signalé d'insectes nuisibles à la vigne, lorsque, dans la séance du 22 mai 1867 de la Société entomologique de France, il fut donné lecture d'une lettre d'un M. A. Baudel, conducteur des ponts et chaussées, à Constantine (Algérie), constatant que, dans la propriété de M. de Launoy, sur la route de Batna, en avril 1867, des myriades de Punaises avaient, sous ses yeux, fait périr les bourgeons des vignes. L'insecte envoyé avec la lettre était le *Nysius cymoïdes.*

En 1869, lorsque nous fîmes la tournée dans les vignobles de Vaucluse, avec la Commission de la Société des agriculteurs de France, nous trouvâmes ce même *Nysius cymoïdes* par myriades dans les vignes envahies par le *Phylloxera* et nous pensions qu'il était là peut-être pour dévorer notre ennemi.

A la même époque, M. Desmartis (de Bordeaux) signalait ce *Nysius* comme faisant du mal aux vignes du Narbonnais.

Enfin Riley, à Saint-Louis, parle d'un *Nysius destructor* comme nuisible aux pommes de terres et aux *vignes,* à *Tanney County* et *Kansas* [1].

Nous croyons qu'il faut encore observer, avant de classer définitivele *Nysius* comme un ennemi. En tout cas, voici sa description : *Nysius cymoïdes* Spinola (*Senecionis* Schilling,) petite Punaise grise, tachetée de noir, de $2^1/_4$ mill.; membrane brun clair; ventre noir; commune sous toutes les plantes; répandant, quand on l'écrase, une forte odeur de punaise.

Ce genre fait partie de la famille des *Lygéides*, et la forme du corps

[1] *Report of C. V. Riley.* Jefferson; City, 1873, f° 112.

des *Nysius* rappelle en petit celle des Punaises rouges tachées de noir, si communes au pied de nos malvacées pendant toute l'année.

Homoptères

(nuisibles à la vigne)

1. Ailes à nervures nombreuses........... (Cicadaires) 2.
   Ailes à quatre ou cinq nervures au plus ... . 4.
2. Trois ocelles placés en triangle entre les yeux......
   1er genre : Cicada.
   Deux ocelles seulement......................... 3.
3. Jambes très-épineuses, corps et tête plats et larges...
   2e genre : Penthimia.
   Jambes de devant peu épineuses, corps très-petit, allongé .... 3e genre : Typhlocyba.
4. Insectes ailés n'ayant que deux ailes............... 6.
   Insectes ailés ayant quatre ailes...... .... 5.
5. Insectes vivipares en été, à longues antennes et portant leurs ailes en toit......... 4e genre : Aphis.
   Insectes toujours ovipares, à courtes antennes de trois articles, et portant les ailes à plat sur le dos......
   5e genre : Phylloxera.
6. Pupe des mâles immobile, femelle brune coriace, perdant sa forme d'insecte et se desséchant sur ses œufs .... 6e genre : Lecanium.
   Pupe des mâles mobile; femelle blanche farineuse, gardant sa forme d'insecte et ses organes même après la ponte .... 7e genre : Dactylopius.

On doit compter comme nuisibles à nos vignes les insectes Homoptères suivants :

Cicada concina Germ. (*lou Cigalou*), pondant sur les sarments secs et suçant les racines à de grandes profondeurs; peu nuisible.

Penthimia atra Fab., piquant les feuilles comme larve et comme insecte parfait.

Typhlocyba viridula(?) Fall., piquant les feuilles comme larve et comme insecte parfait.

Aphis vitis. Le Puceron *vert* de Scopoli. Pique les feuilles.

Lecanium vitis. La Cochenille de la vigne de Réaumur. Pique le sarment de deux ans.

Dactylopius vitis. La Cochenille farineuse de la vigne, ou Pou de Strabon. Pique les feuilles et le sarment d'un an.

Phylloxera vastatrix. Pique les racines et produit des galles sur les feuilles.

Passons rapidement sur les *Cicadaires,* dont l'effet nuisible ne se fait que rarement sentir dans nos vignobles.

La *Cicada concina* est une petite Cigale chanteuse, de la grosseur d'un Taon, qui dépose ses œufs au mois d'août, dans les sarments secs des souches qui ont éprouvé quelque accident. Ces œufs éclosent dans dix ou quinze jours, et la larve qui en sort s'enfonce en terre très-profondément. Nous n'avons pu l'observer par nous-même ; mais il est probable qu'elle reste plusieurs années avant d'arriver à l'époque où elle sort de nouveau du sol, pour quitter sa coque de nymphe et prendre la forme ailée.

La *Penthimia atra* est une petite Cigale non chanteuse, mais qui saute très-bien. Aplatie et les membres ramassés sous elle, elle a l'air d'une petite tortue ou d'une tache de vernis noir sur les feuilles, et échappe prestement aux doigts qui veulent la saisir ; elle a quelquefois deux taches rouges sur le thorax. La larve est brune, et, tout comme l'insecte parfait, elle pique les feuilles de la vigne et de beaucoup d'autres plantes. Elle est presque moitié plus petite que l'Altise.

La *Typhlocyba viridula* (?) se présente sous la forme d'une très-petite Cigale, verte à l'état parfait, et blanche sous la forme de nymphe. Plus petite encore que la *Penthimia,* on la voit mieux cependant en automne, parce qu'elle vole à tout instant d'une souche à l'autre. Elle nous a été apportée, au mois d'avril, par un de nos horticulteurs, qui nous a dit qu'elle faisait flétrir les feuilles et les bourgeons des vignes. A l'état de larve, elle marche souvent de côté comme les Crabes, et se dérobe en passant sous la face inférieure des feuilles. On a quelquefois, sans raison aucune, attribué à cet insecte l'origine de l'oïdium.

L'*Aphis vitis,* de Scopoli, n'est guère connu que par ce qu'en ont dit l'auteur de l'espèce et quelques compilateurs après lui [1], tous en copiant leur prédécesseur :

C'est un Puceron fort ressemblant à celui du Rosier, vert dans sa jeunesse, et devenant brun plus tard. Scopoli l'indique en Carniole, et Gené en Italie, où Passerini ne l'a pas retrouvé; nous ne l'avons jamais trouvé ici, non plus que Koch en Allemagne. Mais M. Riley nous écrit

[1] En réalité c'est une espèce fort douteuse, dont nous donnons ici la diagnose et la description d'après Scopoli, *Entomol. Carniol.* p. 137.

Diagn. *Virens; oculis nigris, ad latera abdominis punctulis nigris. Hab. in vite vinifera sub foliis.*

Larva virens ovata villosula ; oculis fuscis. Aphis dorso demum fusecscente et nitido : puncto nigro utrinque retro antennas; alis vena una, ramis tribus instructa, oculis nigris, abdominis incisuris tribus mediis supra nigris.

qu'il est aussi en Amérique, et fait du mal aux jeunes bourgeons dans le sud des États-Unis.

Les Aphidiens sont des Pucerons vivipares en été, à antennes presque toujours allongées portant généralement les ailes en toit et ayant deux articles aux tarses.

Les Coccidiens, par contre, ou Cochenilles, sont ovipares, portant de longues antennes aussi, quand ils sont ailés; mais les mâles seuls ont des ailes, et ils n'en ont que deux, qu'ils portent à plat sur le dos. Ils n'ont qu'un article aux tarses.

Or, entre ces deux familles si distinctes d'*Aphidiens* et de *Coccidiens,* entre les *Pucerons* et les *Cochenilles,* est venu se glisser une toute petite famille qui, par ses caractères, forme un lien tout naturel entre les Aphidiens et les Coccidiens: c'est la famille des *Phylloxériens*.

Le genre *Phylloxera* a été crée, en 1834, par M. Boyer de Fonscolombe, qui le détermine ainsi:

Genre *Phylloxera* (de φύλλον, feuille, ξηραίνω, je dessèche). Antennes très-courtes, presque cylindriques, trois articles distincts au moins; une trompe courte, large à sa base, prenant sa naissance au même point que la première paire de pattes; point d'appendices distincts à l'anus; ailes incombantes, croisées, couchées l'une sur l'autre et sur le même plan[2].

M. Boyer Fonscolombe ne connaissait qu'une espèce de ce genre, qu'il trouvait sur le Chêne blanc, dont elle pique les feuilles.

Celle qui vit sur les racines, et quelquefois dans les galles des feuilles de la vigne, ressemble beaucoup à celle du Chêne, surtout à l'état de jeune larve. Plus tard, celle du Chêne prend une couleur rouge cramoisi, rehaussée par la couleur blanche de ses petits tubercules blancs; tandis que le *Phylloxera* de la vigne reste jaune, avec des tubercules noirâtres. Chez l'insecte ailé, le corselet est comme cerclé d'une bande circulaire grisâtre, occupant le metathorax.

[1] D'après cette étymologie, qui fait allusion au desséchement des points de la feuille de chêne blanc ou les *Phylloxera quercus* ont plongé leur suçoir, il est évident qu'il ne faut pas écrire, comme on le fait souvent : *Philoxera* ou *Philloxera.* Ce nom, du reste, ne convient pas bien au *Phylloxera* de la vigne; mais nous avons dû l'adopter pour rester fidèles à la loi de priorité qui régit la nomenclature des sciences naturelles.

[2] On peut compléter ces caractères en ajoutant les traits suivants: Antennes de l'insecte aptère coupées en bec de flûte à leur troisieme article, lequel est le plus long des trois. Un disque ou chaton circulaire (membrane olfactive?) enchassé dans la dépression en bec de flûte de l'antenne. Antenne de l'insecte ailé plus grêle, à trois articles (sans compter un article basiliaire): deux disques ou chatons enchassés l'un dans le second, l'autre dans le troisième article de l'antenne. Tarses à un article chez les larves jeunes, mais à deux articles (dont un basilaire incomplet) chez l'insecte ailé. Deux ongles aux tarses, qui portent en outre des poils à boutons (digitules) comme, du reste, beaucoup de Cochenilles et d'Acarions.

Ainsi donc le *Phylloxera*, tout en étant un Hémiptère de la section des Homoptères, n'est pas un Aphidien, parce que (outre les caractères ci-dessus de Boyer de Fonscolombe) il n'est pas vivipare : il n'a dans le jeune âge qu'un seul article aux tarses et porte au bout des pieds des poils terminés par un bouton.

Ces trois caractères lui sont communs avec les Coccidiens; mais ceux-ci n'ont que deux ailes; la femelle n'est jamais ailée et a une forme toute différente de celle du mâle.

On voit donc clairement que le genre *Phylloxera* forme le passage des Aphidiens aux Coccidiens.

Le *Phylloxera vastatrix* (Planchon) a été trouvé en 1868, sur les racines des vignes en France. Il a été décrit en 1854, par Asa Fitch, à New-York, sous le nom de *Pemphigus vitifoliæ;* par M. Shimer, à Philadelphie, en 1863, sous le nom de *Dactylosphœra vitifoliæ ;* en 1863, par M. Westwood, à Londres, sous le nom de *Perytimbia vitisana*. Tous ceux qui ont été à même de comparer ces types n'ont point trouvé de différence entre le puceron d'Amérique et celui d'Europe.

Les *Coccidiens* nuisibles à la vigne sont représentés chez nous par deux insectes très-faciles à distinguer : l'un est le *Dactylopius vitis* Nob.; la femelle se présente sous la forme d'un pou blanc, dentelé tout autour du corps, (*Dactyl. longispinus* Passerini ?) fort ressemblant au Puceron farineux des serres (*Dactylopius adonidum*). Elle forme de petits amas cotonneux à l'aisselle des feuilles ou dans les raisins, et le remplit d'œufs qui éclosent en juin ; les petits qui en sortent se fixent alors le long des nervures des feuilles, en dessous, les piquent et les font jaunir.

Ces petits Pucerons lancent à tout moment, par des orifices excréteurs, des gouttelettes de liqueur sucrée, qui salissent les feuilles, les sarments et les raisins d'une matière gluante, noircissant comme de la suie, parce qu'il s'y développe un cryptogame qui forme ce qu'on appelle la Fumagine. Les raisins pris par cette espèce de moisissure superficielle ne mûrissent pas, et, dans quelques vignobles, le mal occasionné par cette Cochenille est considérable. C'est très-probablement le Puceron dont a parlé Strabon, sous le nom de φθείρ, et qui fait encore aujourd'hui des ravages en Crimée, d'après Nedelsky.

Nous pensons que, dans les hivers doux, ces insectes restent actifs sur les racines et ne périssent pas.

L'un de nous (J. Lichtenstein) a fait une observation curieuse sur le

[1] Voir sur ce sujet : Planchon, *La Phthiriose on pediculaire de la vigne* etc , in, *Bulletin de la Saciété des Agriculteurs de France*, n° du 15 juillet, 1870, p. 267-275

mâle de cet insecte : il vit caché sous l'amas cotonneux tout le temps qu'il est sous forme de larve, et s'y change en nymphe *mobile;* tandis que, chez les autres Coccidiens, la nymphe reste immobile dans un cocon.

Cette mobilité du mâle et de la femelle rattache le genre *Dactylopius* au genre *Phylloxera;* mais les autres caractères de : deux ailes, longues antennes et œufs placés dans des amas cotonneux, le lient au dernier genre dont nous ayons à nous occuper :

Le *Lecanium vitis,* la Cochenille de la vigne de Linné et de Réaumur. Ici, la femelle adulte se présente sous la forme d'une petite coque brunâtre et coriace, reposant sur un amas cotonneux et ne gardant plus aucune forme d'insecte ; car, quand elle s'est fixée pour pondre sur les sarments, elle fait passer ses œufs sous elle, et tous les organes s'atrophient et disparaissent, de telle sorte qu'il ne reste plus qu'une petite pellicule brunâtre, coriace, qui recouvre les œufs.

Les petits ressemblent aux jeunes *Phylloxera* et encore plus aux jeunes *Dactylopius*; mais ils sont rouges, comme aussi les œufs. Nous ne savons pas où ils passent l'hiver ; mais, au printemps, on les voit apparaître et se fixer, les uns (les femelles), pour se transformer comme nous venons de le dire ; les autres (les mâles), pour former une petite coque plus allongée et plus étroite, d'un blanc brillant, dans laquelle a lieu sa métamorphose , d'abord en chrysalide immobile, et puis en petite mouche ailée, à longues antennes, avec deux filaments blancs au bout de l'abdomen, entre lesquels on trouve un appendice recourbé fort visible (pénis).

Nous avons évité, à dessein, dans ces courtes notes, d'employer le langage scientifique et les diagnoses latines, écrivant ceci plutôt pour les agriculteurs que pour les entomologistes, et nous croyons en avoir assez dit pour que chacun puisse reconnaître si sa vigne est atteinte par un *Hémiptère,* quel est celui auquel il a affaire, etc.

Il est fort rare qu'un Puceron attaché à une plante en attaque d'autres; et, quand on trouve des Pucerons aux racines des Haricots, des Graminées, des Conifères, il ne faut pas croire que ce sont des *Phylloxera* Il y a parmi les vrais Aphidiens plusieurs genres, comme les *Tychea, Forda, Rhizobius, Trama,* etc., qui ont une vie souterraine et piquent les racines ; mais leur forme générale et les antennes de six à sept articles les distinguent de suite des Phylloxériens.

Enfin disons encore, pour terminer, que les déformations aux feuilles de vigne sont souvent causées, chez nous, par des insectes qui ne sont pas de l'ordre des Hémiptères. Les galles lenticulaires enchâssées dans l'épaisseur des feuilles et ouvertes, ou du moins trouées, par-dessous (quand l'insecte est sorti), sont l'œuvre d'un petit Diptère (Mouche),

Cecydomya vitis, signalé par l'un de nous, pour la première fois, en 1868.

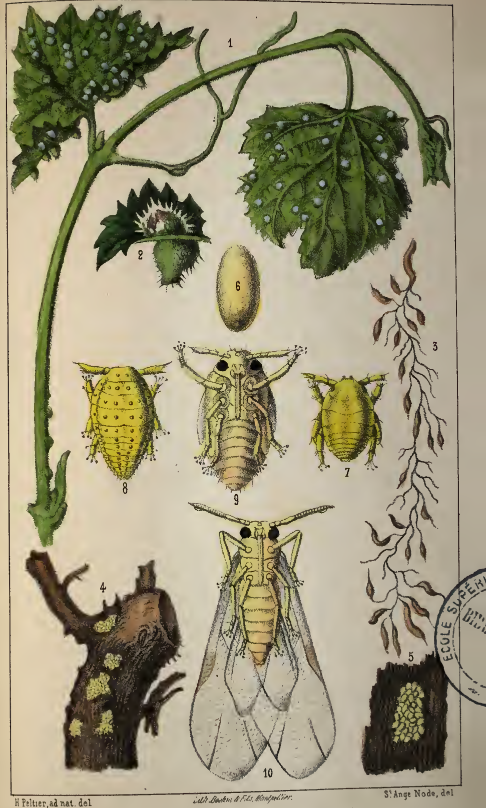
Les bosselures garnies d'un feutre argenté au printemps, et devenant brunes en été, sont causées par le *Phytoptus vitis,* un Acarien microscopique. Cette maladie avait été anciennement considérée comme une production végétale cryptogamique et appelée *Erineum necator.*

Les déformations causées par ces deux petits animaux n'ont pas encore été considérées comme sérieusement nuisibles.



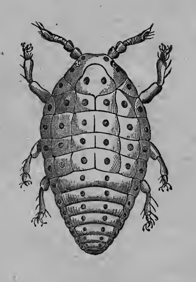
MONTPELLIER, IMPRIMERIE CENTRALE DU MIDI

PHYLLOXERA VASTATRIX. (Planchon)



H Peltier, ad nat. del — Lith. Boehm & Fils, Montpellier. — St Ange Node, del

Fig 1. Fragment de pampre avec galles à Phylloxera. – Fig. 2. Galle à Phylloxera grossie. Fig. 3. Radicelles malades avec nodosités. – Fig. 4. Fragment de racines avec groupe de Phylloxera – Fig. 5. Groupe de Phylloxera grossi. – Fig. 6. Œuf de Phylloxera grossi. Fig. 7. Jeune des racines grossi. – Fig. 8. Adulte (des racines) grossi. – Fig. 9. Nymphe grossie. – Fig. 10. Insecte ailé, vu au-dessous et grossi



MONTPELLIER, IMPRIMERIE CENTRALE DU MIDI